

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 978 640 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.02.2000 Patentblatt 2000/06

(51) Int. Cl.⁷: F01N 7/00

(21) Anmeldenummer: 99111845.6

(22) Anmeldetag: 19.06.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 07.08.1998 DE 19835748

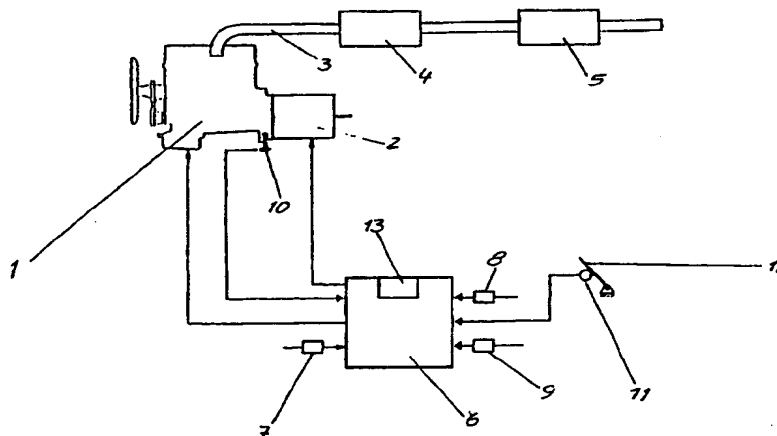
(71) Anmelder: DaimlerChrysler AG
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: Boll, Wolf, Dr.
71384 Weinstadt (DE)

(54) Verfahren zur simulierten Bildung eines die momentane Katalysatortemperatur repräsentierenden Signals

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur simulierten Bildung eines die momentane Katalysatortemperatur repräsentierenden Signals einer Einrichtung mit einem Verbrennungsmotor. Dabei ist der Verbrennungsmotor durch ein elektronisches Steuergerät in Abhängigkeit von der Last, der Motordrehzahl und weiterer Betriebskenngößen ansteuerbar. Dem Verbrennungsmotor ist über einen Ansaugkanal Luft zuführbar, wohingegen die Abgase vom Verbrennungsmotor über einen Abgaskanal abführbar sind, in dem ein Katalysator angeordnet ist. Mittels eines einen Kühlmittelumlauf aufweisenden Kühlers ist der Verbrennungsmotor kühlbar. Durch Sensoren werden die

Kühlmitteltemperatur, die Luftaußentemperatur, die Last und die Motordrehzahl erfaßt und entsprechende Signale einem elektronischen Steuergerät zugeleitet. Von dem elektronischen Steuergerät werden aus den Größen der Last und der Motordrehzahl rechnerisch der Abgasstrom und die Abgastemperatur über der Zeit ermittelt. Von dem elektronischen Steuergerät wird aus den erfaßten und ermittelten Größen sowie der im elektronischen Steuergerät gespeicherten Größe eines Startwertes der Katalysatortemperatur rechnerisch die momentane Katalysatortemperatur ermittelt.



EP 0 978 640 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur simulierten Bildung eines die momentane Katalysatortemperatur repräsentierenden Signals einer Einrichtung mit einem Verbrennungsmotor der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

[0002] Beim Kaltstart emittieren Verbrennungsmotoren den weitaus größten Anteil an Schadstoffemissionen. Zur Minderung der Schadstoffemissionen sowie zur Verkürzung der Warmlaufzeit sind verschiedene Verfahren bekannt. Von vorrangiger Bedeutung ist hierbei das frühzeitige Erreichen der sogenannten Anspringtemperatur des Katalysators.

[0003] Die Steuerung des motorischen Gesamtprozesses, der aus einer Kaltstartanreicherung, einer Lufteinblasung in den Abgaskrümmer und einer verstärkten Abgasrückführung, einer Leerlaufanhebung sowie gegebenenfalls weiterer Maßnahmen im Abgastrakt besteht, sollte sinnvollerweise auch unter Berücksichtigung der tatsächlichen momentanen Katalysatortemperatur erfolgen. Solche weiteren Maßnahmen können eine Zwischenschaltung von Vorkatalysatoren, ein Heizkatalysator, eine HC-Falle, eine Umsteuerung der Durchflußrichtung von Schalldämpfer und Katalysator sowie eine Gegendruckerhöhung durch eine Schaltdrossel sein.

[0004] Eine Messung der Katalysatortemperatur mittels Sensoren ist aufwendig und teuer, wobei zusätzlich das Problem der nicht ausreichenden Lebensdauer der bekannten Sensoren kommt.

[0005] Aus der DE 43 38 342 A1 ist ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt. Zur Simulation der momentanen Katalysator-Temperatur werden einem zentralen Steuergerät die Betriebskenngrößen der im Ansaugkanal zugeführten Luftmasse, des Öffnungswinkels der Drosselklappe, der Temperatur des Verbrennungsmotors, der Drehzahl des Verbrennungsmotors, eines ersten Abgaswertes vor dem Katalysator sowie eines zweiten Abgaswertes hinter dem Katalysator zugeführt und daraus die momentane Katalysatortemperatur gebildet. Dieses Verfahren erfordert eine hohe Anzahl an Sensoren und ist somit aufwendig und teuer.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art zu schaffen, das bei einfachem Aufbau der Einrichtung im Normalbetrieb des Kraftfahrzeugs insbesondere während der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors zu einer einfachen und sicheren Ermittlung der jeweils tatsächlichen Katalysatortemperatur führt.

[0007] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Dieses erfindungsgemäße Verfahren erfordert nur wenige einfache Sensoren hoher Lebensdauer, so daß die dazu erforderliche Einrichtung einen einfachen und kostengünstigen Aufbau besitzt. Da durch das Ver-

fahren schnell die tatsächliche momentane Katalysatortemperatur ermittelt und der Motorsteuerelektronik zugeleitet wird, können die Schadstoffemissionen des Verbrennungsmotors, insbesondere während der Warmlaufphase des Verbrennungsmotors und des Katalysators deutlich vermindert werden.

[0009] Dieses Verfahren vermindert aber nicht nur die Schadstoffemissionen im alltäglichen Fahrbetrieb, sondern reduziert auch den Kraftstoffverbrauch, da die Warmlaufprozeduren nur so lange durchgeführt werden, bis der Katalysator seine Starttemperatur erreicht hat. Das Motorwarmlaufprogramm kann somit in der Weise optimiert werden, daß nur noch Rundlauf und Lastannahme garantiert sein müssen. Darüber hinaus wird der Kraftstoffverbrauch dadurch minimiert, daß die Leerlaufdrehzahl des Motors und gegebenenfalls die Schaltdrehzahlen bei Automatikgetrieben reduziert werden. Der bisherige Kaltlaufschaltruck wird vermieden.

[0010] Je nach Betriebsfall werden auch die Gemischanreicherung sowie die Lufteinblasung in den Abgaskrümmer, welche zu einer Belastung des elektrischen Bordnetzes im ohnehin kritischen Winterkaltstart führen, beträchtlich reduziert.

[0011] Um auf einfache Weise den Startwert der Katalysatortemperatur zu bilden, kann nach einem Abschalten des Verbrennungsmotors die Ermittlung der momentanen Katalysatortemperatur so lange fortgesetzt werden, bis die ermittelte momentane Katalysatortemperatur etwa der erfaßten Umgebungstemperatur entspricht und als neuer Startwert der Katalysatortemperatur in dem elektronischen Steuergerät gespeichert wird.

[0012] Zu einfachem Aufbau geringer Baugröße und Vermeidung elektromagnetischer Störungen des vom elektronischen Steuergerät einem elektronischen Motorsteuergerät zugeleiteten Signals der momentanen Katalysatortemperatur kann das elektronische Steuergerät ein Teil des elektronischen Motorsteuergeräts sein. Die Größe der Last wird mit einfachen Mitteln durch einen Öffnungswinkelsensor einer Drosselklappe im Ansaugkanal oder durch einen Stellungsgeber eines Fahrpedals erfaßt.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben.

[0014] Die einzige Figur der Zeichnung zeigt eine Prinzipskizze einer Einrichtung mit einer Brennkraftmaschine, die durch ein elektronisches Steuergerät ansteuerbar ist.

[0015] Die dargestellte Einrichtung weist einen Verbrennungsmotor 1 für ein Kraftfahrzeug auf, an dem ein Automatikgetriebe 2 angeordnet ist. Die Abgase des Verbrennungsmotors 1 werden über einen Abgaskanal 3 abgeführt, in dem in Strömungsrichtung hintereinander ein Katalysator 4 und ein Schalldämpfer 5 angeordnet sind. Zur Regelung des Verbrennungsmotors 1 und des Automatikgetriebes 2 ist ein elektronisches Motors-

teuergerät 6 vorhanden, welches von Sensoren 7 bis 10 Informationen über Betriebskenngrößen des Kraftfahrzeugs erhält, wobei ein Sensor ein Motordrehzahlsensor 10 ist.

[0016] Ein weiterer Sensor ist ein Kühlmitteltemperatursensor 7, durch den die jeweilige Temperatur des Kühlmittels eines nicht dargestellten Motorkühlers erfaßt wird. Der Sensor 8 ist ein Luftaußentemperatursensor 8. Weiterhin erhält das elektronische Motorsteuergerät 6 von einem Stellungsgeber 11 eines Fahrpedals 12 ein von der Stellung des Fahrpedals 12 abhängiges Signal.

[0017] Abhängig von den durch die Sensoren 7 bis 10 erfaßten Meßwerten und der Stellung des Fahrpedals 12 werden durch das elektronische Steuergerät 6 Ansteuersignale für den Verbrennungsmotor 1 und das Automatikgetriebe 2 erzeugt und der Betrieb des Verbrennungsmotors 1 geregelt, sowie das Automatikgetriebe angesteuert.

[0018] Integriert in das elektronische Motorsteuergerät 6 ist ein elektronisches Steuergerät 13 angeordnet, dem ebenfalls die Signale der Sensoren 7 bis 11 zugeführt werden und dessen Ausgangssignal ein in dem elektronischen Steuergerät 13 gebildetes, die momentane Katalysatortemperatur repräsentierendes Signal ist, welches dem elektronischen Motorsteuergerät 6 als weiteres Signal zur Regelung des Betriebs des Verbrennungsmotors zugeleitet wird.

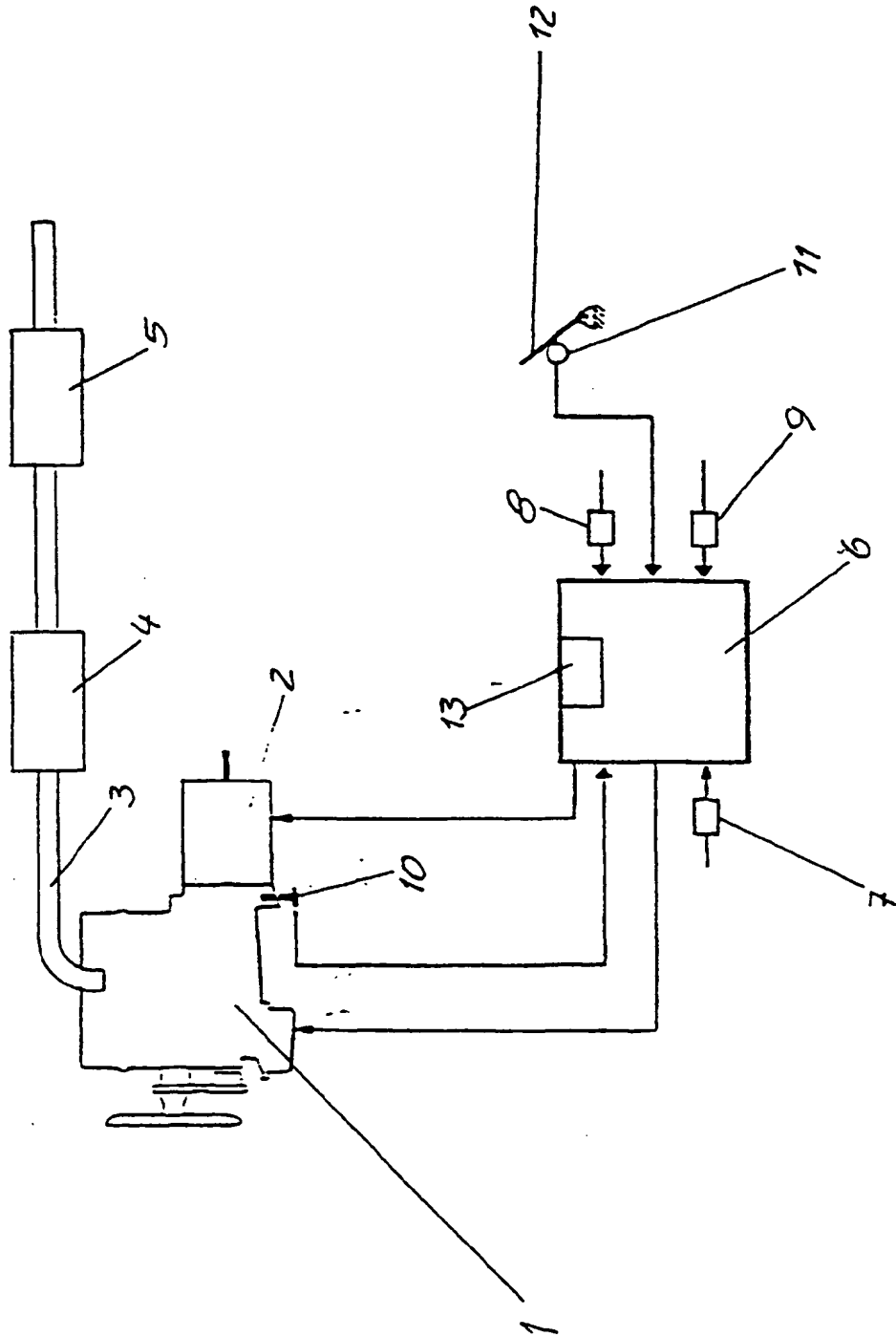
[0019] Im Falle des Bedarfs sehr genauer Katalysatortemperaturen kann im thermisch geringer belasteten Bereich, z.B. stromab des Schalldämpfers eine Temperaturmeßstelle vorgesehen sein (im Bild nicht dargestellt), die ein Abgleichsignal an das Steuergerät 13 liefern kann, welches weitere rechnerische Rückschlüsse auf die tatsächliche Katalysatortemperatur ermöglicht.

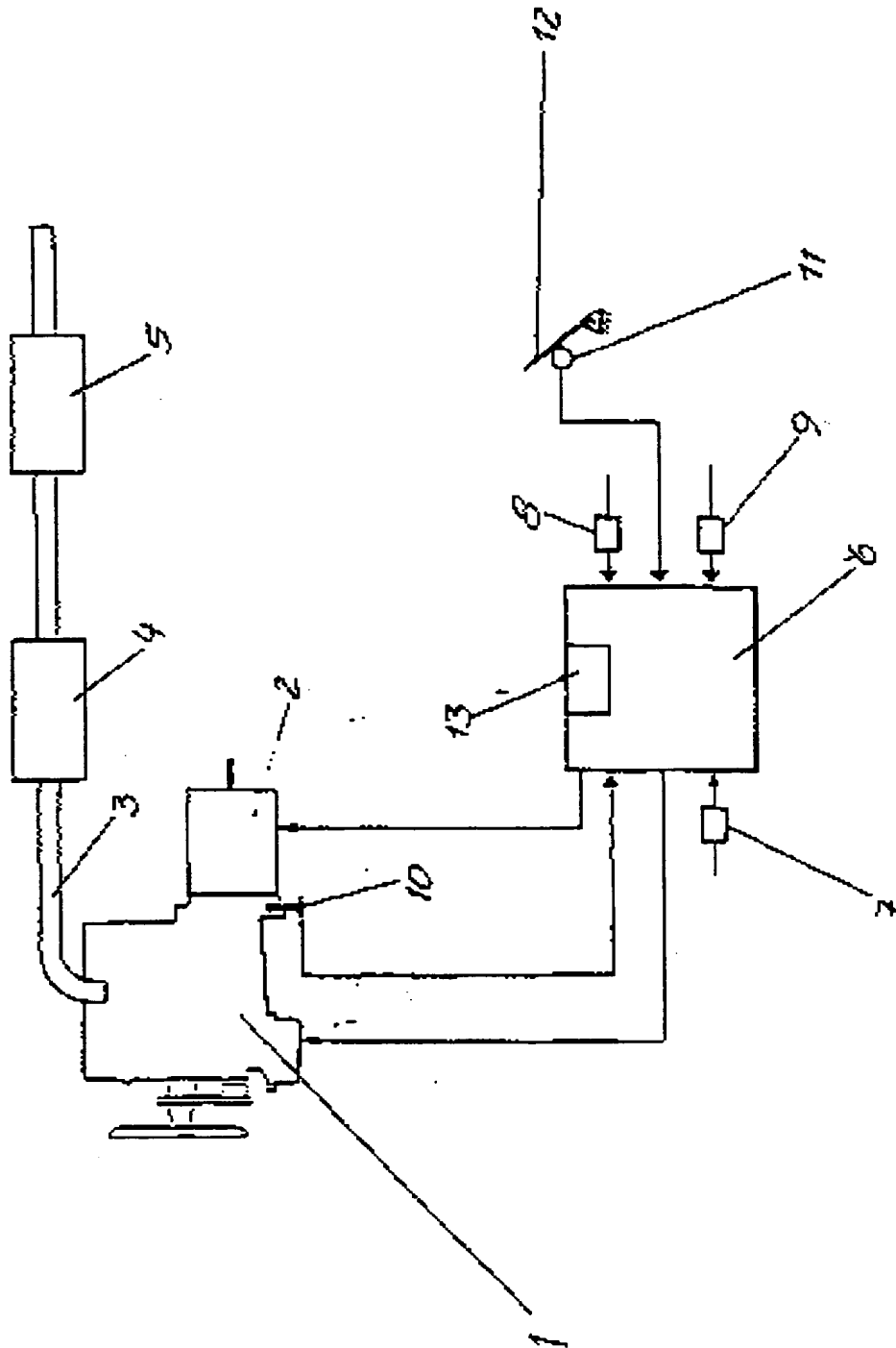
in einem Speicher des elektronischen Steuergerätes abgelegten Kennfeldern der Abgasstrom und die Abgastemperatur über der Zeit ermittelt werden und daß von dem elektronischen Steuergerät (13) aus den erfaßten und ermittelten Größen sowie der im elektronischen Steuergerät (13) gespeicherten Größe eines Startwertes der Katalysatortemperatur rechnerisch oder aus in einem Speicher des elektronischen Steuergerätes (13) abgelegten Kennfeldern die momentane Katalysatortemperatur ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung des Startwertes der Katalysatortemperatur nach einem Abschalten des Verbrennungsmotors (1) die Ermittlung der momentanen Katalysatortemperatur so lange fortgesetzt wird, bis die ermittelte momentane Katalysatortemperatur etwa der erfaßten Umgebungstemperatur entspricht und als neuer Startwert der Katalysatortemperatur in dem elektronischen Steuergerät (13) gespeichert wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der Last durch einen Öffnungswinkelsensor einer Drosselklappe im Ansaugkanal erfaßt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der Last durch einen Stellungsgeber (11) eines Fahrpedals (12) erfaßt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur simulierten Bildung eines die momentane Katalysatortemperatur repräsentierenden Signals einer Einrichtung mit einem Verbrennungsmotor (1), der durch ein elektronisches Motorsteuergerät (6) in Abhängigkeit von der Last, der Motordrehzahl und weiterer Betriebskenngrößen ansteuerbar ist, dem über einen Ansaugkanal Luft zuführbar ist und dessen Abgase über einen Abgaskanal (3) abführbar sind, in dem ein Katalysator (4) angeordnet ist und der Verbrennungsmotor (1) mittels eines einen Kühlmittelumlauf aufweisenden Kühlers kühlbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß durch Sensoren (7 bis 11) die Kühlmitteltemperatur, die Luftaußentemperatur, die Last und die Motordrehzahl erfaßt und entsprechende Signale einem elektronischen Steuergerät (13) zugeleitet werden, das von dem elektronischen Steuergerät (13) aus den Größen der Last und der Motordrehzahl rechnerisch oder aus







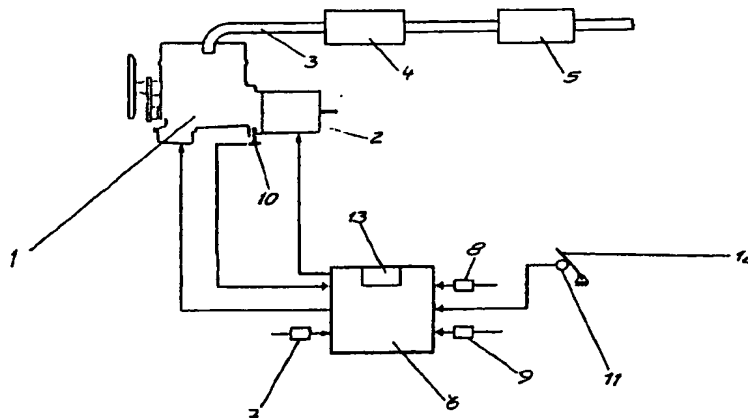
EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(51) Int. Cl.⁷: **F01N 11/00**

(22) Anmeldetag: 19.06.1999

**(72) Erfinder: Boll, Wolf, Dr.
71384 Weinstadt (DE)**

Kühlmitteltemperatur, die Luftaußentemperatur, die Last und die Motordrehzahl erfaßt und entsprechende Signale einem elektronischen Steuergerät zugeleitet. Von dem elektronischen Steuergerät werden aus den Größen der Last und der Motordrehzahl rechnerisch der Abgasstrom und die Abgastemperatur über der Zeit ermittelt. Von dem elektronischen Steuergerät wird aus den erfaßten und ermittelten Größen sowie der im elektronischen Steuergerät gespeicherten Größe eines Startwertes der Katalysatortemperatur rechnerisch die momentane Katalysatortemperatur ermittelt.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 11 1845

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 44 10 225 A (PORSCHÉ AG) 28. September 1995 (1995-09-28) * Spalte 1, Zeile 57 - Spalte 3, Zeile 56 * Spalte 4, Zeile 60 - Spalte 5, Zeile 18	1-4	F01N11/00
X	EP 0 667 446 A (HITACHI LTD) 16. August 1995 (1995-08-16) * Spalte 8, Zeile 56 - Spalte 11, Zeile 30; Ansprüche 1-9, 15	1	
A	EP 0 626 507 A (HITACHI LTD) 30. November 1994 (1994-11-30) * Seite 6, Zeile 46 - Seite 6, Zeile 54	1	
A	US 5 729 971 A (ABE HIROSHI ET AL) 24. März 1998 (1998-03-24) * Zusammenfassung; Abbildung 1	1	
A	US 4 656 829 A (CREPS WENDELL D ET AL) 14. April 1987 (1987-04-14) * Spalte 3, Zeile 44 - Spalte 3, Zeile 63	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	US 5 600 947 A (CULLEN MICHAEL J) 11. Februar 1997 (1997-02-11) * Spalte 250, Zeile 3 - Spalte 20	1	F01N
A	DE 42 34 420 C (PORSCHÉ AG) 14. April 1994 (1994-04-14) * das ganze Dokument	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 3. Mai 2000	
		Prüfer Tatus, W	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPF FORM 150 03.92 (P04003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 11 1845

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-05-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4410225 A	28-09-1995	DE 4234420 C	14-04-1994
EP 0667446 A	16-08-1995	JP 7224640 A	22-08-1995
		DE 69502845 D	16-07-1998
		DE 69502845 T	21-01-1999
		US 5802843 A	08-09-1998
EP 0626507 A	30-11-1994	JP 6307233 A	01-11-1994
		DE 69417285 D	29-04-1999
		DE 69417285 T	12-08-1999
		EP 0844374 A	27-05-1998
		US 5526643 A	18-06-1996
		US 5649420 A	22-07-1997
US 5729971 A	24-03-1998	JP 9108543 A	28-04-1997
		DE 19643674 A	30-04-1997
		KR 186295 B	20-03-1999
US 4656829 A	14-04-1987	CA 1262482 A	24-10-1989
		EP 0231611 A	12-08-1987
		JP 62203965 A	08-09-1987
US 5600947 A	11-02-1997	KEINE	
DE 4234420 C	14-04-1994	DE 4410225 A	28-09-1995

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang: siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82